

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2002年7月11日 (11.07.2002)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 02/054441 A1

(51)国際特許分類:  
37/317, 49/30, H01L 21/265

H01J 37/05,

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ); 桑原一  
(KUWABARA,Hajime) [JP/JP]; 〒263-0042 千葉県千  
葉市稻毛区黒砂4-4-6 Chiba (JP).

(21)国際出願番号:  
PCT/JP01/11556

(22)国際出願日: 2001年12月27日 (27.12.2001)

(74)代理人: 山田恒光, 外(YAMADA,Tsunemitsu et al.);  
〒101-0047 東京都千代田区内神田三丁目5番3号  
矢萩第二ビル Tokyo (JP).

(25)国際出願の言語:  
日本語

日本語

(26)国際公開の言語:  
日本語

(30)優先権データ:  
特願2000-401014

2000年12月28日 (28.12.2000) JP

(81)指定国(国内): CN, KR, SG, US.

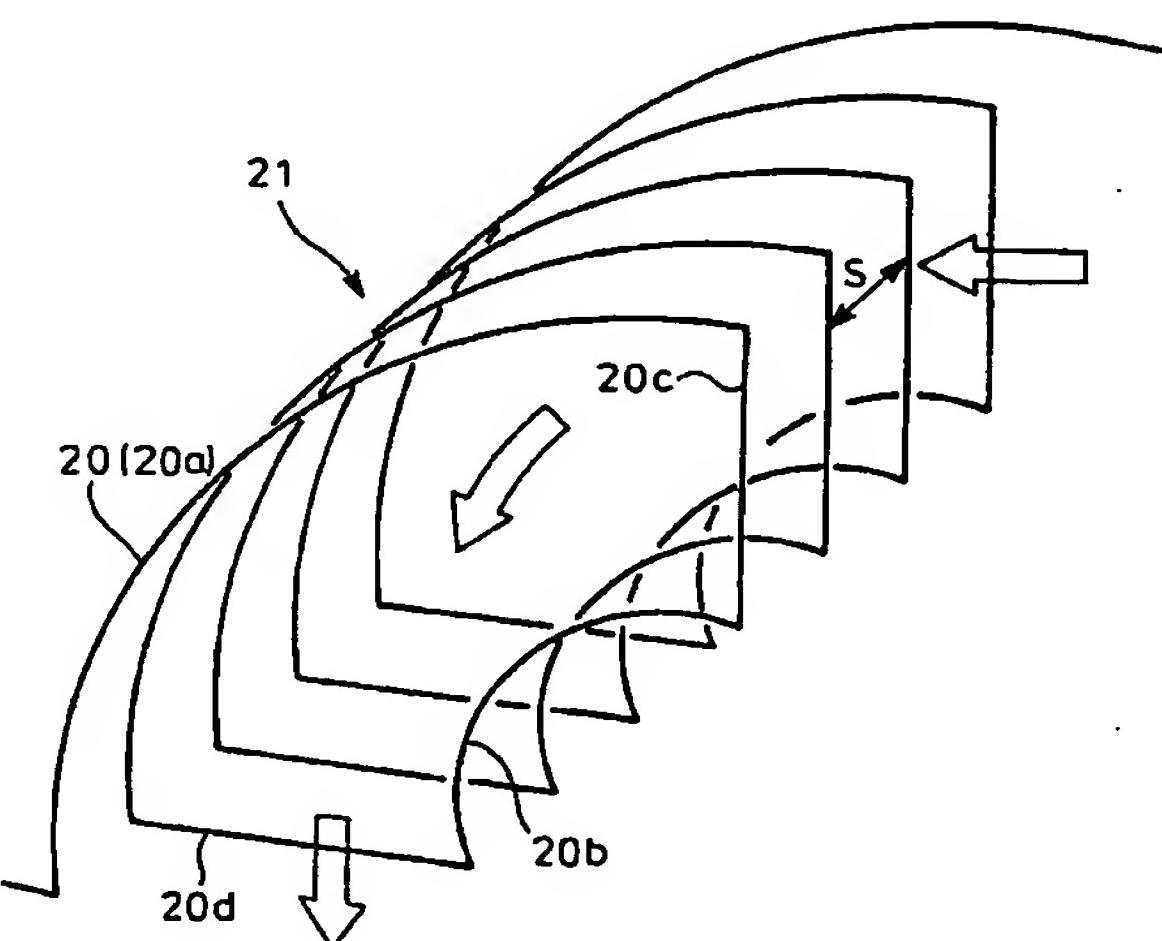
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について); 石川島播  
磨重工業株式会社 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUK-  
OGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8182 東  
京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイドスノート」を参照。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING ION MASS, AND ION DOPING DEVICE

(54)発明の名称: イオン質量分離方法及び装置、並びにイオンドーピング装置



WO 02/054441 A1

(57) Abstract: A method of separating ion mass, comprising the steps of, by using an air-cored exciting current path (21) formed by spirally winding a conductor (20) in lateral direction on the outside of a bent ion deflection casing having an inlet and an outlet along a bent shape after passing through the inlet and outlet, forming a magnetic field of uniform intensity laterally in the ion deflection casing, leading an ion beam into the air-cored exciting current path through a clearance between the conductors (20c) at the inlet, bending the ion beam according to ion mass by the action of a magnetic field caused by the air-cored exciting current path, and taking out the ion beam of a desired mass through a clearance between the conductors (20d) at the outlet, whereby the ion mass can be separated uniformly from the large diameter ion beam.

(統葉有)

BEST AVAILABLE COPY



## (57) 要約:

入口部と出口部とを有して曲げられたイオン偏向ケーシングの外部に、入口部及び出口部を通り曲げ形状に沿うように導体（20）を幅方向に螺旋状に巻くことにより形成した空芯励磁電流路（21）を用いて、イオン偏向ケーシングの内部に幅方向に均一な強さの磁場を形成し、イオンビームを入口部の導体（20c）間を通して空心励磁電流路の内部に導入し、空芯励磁電流路による磁場の作用によりイオンビームをイオンの質量に応じて湾曲させ、所望の質量のイオンビームを出口部の導体（20d）間を通して取り出すことにより、大口径のイオンビームを均一にイオン質量分離できるようにする。

## 1

## 明細書

## イオン質量分離方法及び装置、並びにイオンドーピング装置

## 技術分野

本発明は、大口径、特に幅広のイオンビームにおいて安定してイオン質量分離を行えるようにしたイオン質量分離方法及び装置、並びにイオンドーピング装置に関するものである。

## 背景技術

電気的に活性な元素を半導体に添加したり、或いは基材に対して接着が困難な材料を接着するために接着材料の原子を基材に添加させるような場合には、イオンドーピング（注入）装置が使用されている。

しかし、現在、大口径（例えば $300\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ ）のイオンビームを用いるイオンドーピング装置において、イオン質量分離を行うようにしたもののは存在していない。即ち、従来のイオンドーピング装置では、イオン質量を分離しないままのイオンビームをイオンドーピングに使用する非質量分離方式か、又は、イオン発生装置のプラズマ発生部で簡易的に軽イオン種（例えば水素イオン）の比率を低下させる磁気フィルターを用いる磁気フィルター方式であった。

例えば、半導体に用いられるイオンドーピング装置としては、イオン発生装置のプラズマ発生部ソースガスとして、水素希釈のホスフィン( $\text{PH}_3$ )、ジポラン( $\text{B}_2\text{H}_6$ )を用いるために、プラズマ発生部内では所望の $\text{PH}_x$ 、 $\text{B}_x\text{H}_x$ 以外に、 $\text{H}_x$ 、 $\text{P}_x\text{H}_x$ 、 $\text{BH}_x$ 等のイオン種も発生し、プラズマ発生部からはこれらイオン種の混合ビームが引出される。このような所望のイオ

ン種以外のイオン種の存在は、イオンドーピングによるP、Bの注入深さ分布を不均一にする問題があり、更に、基材に余分な熱負荷を与えるといった問題がある。

従って、大口径、特に幅広のイオンビームのイオン質量分離を安定して行える技術の早期確立が望まれている。

一方、小口径のイオンビームを湾曲させてイオン質量分離するイオン質量分離装置が考えられている。第1図、第2図は、小口径のイオンビームをイオン質量分離する装置の一例を示したものであり、このイオン質量分離装置1は、イオン発生装置2のプラズマ発生部（図示せず）にて発生させたイオンを、イオン引出し電極3により引出すと共に加速し、そのイオンビーム4を小口径の真空のイオン偏向流路5に一端の入口部6から導入するようにしている。イオン偏向流路5の中間部の外側には鉄心7aにソレノイド7bを巻いた電磁石8が設けられており、この時、第2図に示すように、電磁石8の磁力発生部9, 9をイオン偏向流路5に接近させている。イオン偏向流路5内を移動するイオンビーム4のイオン（荷電粒子）は、電磁石8の磁場の磁力線Gの向きと直角の方向に曲げられる作用を受け、これによってイオンビーム4はイオン偏向流路5内で曲げられる。この時、強い磁場を形成することによって、イオンビーム4を大角度偏向（第1図では90°）させることができ、これにより、質量が所望より小さいイオンは早く曲げられてイオン偏向流路5の小半径側内面に衝突して分離され、又、質量が所望より大きいイオンは曲り切れずにイオン偏向流路5の大半径側内面に衝突して分離されるようになる。これによって目的のイオンのみを、イオン偏向流路5の他端に設けたイオン加速電極10により加速して出口部11から取出すことができる。

そして、上記イオン質量分離装置1から取出されたイオンビーム4は、

必要に応じてイオンビーム4の収束等の操作を行った後、被処理物である基材12に照射してイオンを基材12に注入するイオンドーピング装置13として用いられる。この時、イオンドーピング装置13では、基材12を移動するか、又はイオンビーム4を電気的に走査することによって、基材12の広い面に対してイオンドーピングしている。

しかし、上記したように鉄心7aにソレノイド7bを巻いた電磁石8を用いたイオン質量分離装置1においては、安定した強い磁場を形成してイオンビーム4を曲げるためには電磁石8の磁力発生部9, 9をイオン偏向流路5に接近させて均一な磁力線Gが形成されるようにする必要があり、従って、第2図におけるイオンビーム4の湾曲径方向の大きさXは、電磁石8を大型化することによってある程度大きくすることはできるが、第2図の縦方向である幅方向の大きさYは大きくすることができない。即ち、幅方向の大きさYを大きくするためには、第3図に示すように電磁石8の磁力発生部9, 9の間隔を大きくする必要があるが、磁力発生部9, 9の間隔が大きくなると、磁力線Gが外側で歪むことによりイオン偏向流路5に均一な磁場が形成できなくなり、このためにイオンの曲りが不揃いになって安定したイオンビーム4が得られなくなる。このように、幅方向の大きさYを大きくできないために、大口径のイオンビーム4でしかもイオン質量の分離が均一になされたイオンビーム4を得ることはできなかった。

本発明は、かかる従来装置のもつ問題点を解決すべくなしたもので、大口径のイオンビームのイオン質量分離が均一に行えるようにしたイオン質量分離方法及び装置、並びにイオンドーピング装置を提供しようとするものである。

入口部及び出口部を有して曲げられたイオン偏向ケーシングの外部に、入口部及び出口部を通り曲げ形状に沿うように導体を幅方向に螺旋状に巻いた空芯励磁電流路を備え、入口部の導体間を通して導入されるイオンビームをイオン偏向ケーシングの内部で曲げてイオン質量分離を行うようにしたので、イオン偏向ケーシングを広幅の形状としても幅方向に均一な磁場を形成することができ、よって広幅のイオンビームを幅方向に均一に曲げることができるので、大口径で、しかも均一にイオン質量分離された良質のイオンビームを得ることができる。

更に、均一にイオン質量分離されて余分のイオン種を含まない良質のイオンビームによってイオンドーピングが行えるようになるので、イオンの注入深さ分布を均一にすることができ、更に、基材に余分な熱負荷が与えられるのを防止できる。又、大口径を有するイオンビームによって、一回の操作で基材の広い面積にイオンドーピングを行うことができ、よって作業能率を大幅に向上できる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来のイオン質量分離装置及びイオンドーピング装置の概略側面図である。

第2図は第1図のI—I—I—I方向矢視図である。

第3図は第2図の電磁石の磁力発生部の間隔を大きくした状態を示す説明図である。

第4図は本発明のイオン質量分離装置及びイオンドーピング装置の形態の一例を示す切断側面図である。

第5図は導体を螺旋状に巻く状態を示す斜視図である。

第6図は第4図の入口部の部分詳細図である。

第7図は第6図のVII-VII方向矢視図である。

第8図は台形電流路の例を示す概略形状図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第4図は本発明におけるイオン質量分離装置14とそれを用いたイオンドーピング装置15の一例を示した概略図であり、図中、16はプラズマ発生部を有するイオン発生装置、17はイオン偏向ケーシングである。

第4図のイオン偏向ケーシング17は、側面の形状が略扇形を有し、紙面と直角方向に長い広幅の空間を形成している。そして、略扇形に曲げられた両端の直線部は入口部18と出口部19となっており、入口部18は前記イオン発生装置16に接続されている。そして、入口部18と出口部19とは、イオンビーム4の大角度偏向を行うために、相互間の角度が例えば90°に形成されている。

前記イオン偏向ケーシング17の外部には、第4図、第5図に示すように、入口部18及び出口部19を通り曲げ形状に沿うように導体20が幅方向に所定の間隔で螺旋状に巻き付けられており、これにより、紙面と直角方向に広幅の空芯励磁電流路21が形成されている。従って、第4図の空芯励磁電流路21は、扇形電流路21Aとなっている。

又、第4図の扇形電流路21Aでは、イオン偏向ケーシング17の大径側外部に所要間隔で配置した外側円弧導体20aと、イオン偏向ケーシング17の小径側外部に所要間隔で配置した内側円弧導体20bと、入口部18と出口部19とに所要間隔で配置した直線部20'を形成する直線導体20c, 20dとを、順次連結部22で連結することにより螺旋を形成している。

上記導体 20 は、第 6 図、第 7 図に詳細を示すように、導電芯材 23 と該導電芯材 23 を包囲する外部導体 24 とによってロッド状に構成されており、導電芯材 23 と外部導体 24 との間には冷却用の純水が供給されるようになっており、又、導電芯材 23 と外部導体 24 との間は連結部 22 に示す絶縁材 25 によって絶縁されている。一方、前記外部導体 24 の夫々は、互いに電気的に接続されていて空芯励磁電流路 21 の電位がシールドされるようになっている。

入口部 18 及び出口部 19 の直線導体 20c, 20d の相互間には、第 7 図に示すように所要の隙間 S が形成されており、イオン発生装置 16 からのイオンがこの隙間 S を通してイオン偏向ケーシング 17 内に導入され、そして導出されるようになっている。

第 4 図に示すように前記入口部 18 の直線導体 20c とイオン発生装置 16 との間には、前記直線導体 20c と重なる間隔位置になるように棒状のイオン引出し電極 26 が配置されている。

又、前記出口部 19 近傍にはイオン加速電極 27 が配置されている。更に、第 4 図の出口部 19 における直線導体 20d の左右両側部には、直線導体 20d の相互間を閉塞する遮蔽部材 28 が設けられており、この左右の遮蔽部材 28 の間にイオン取出口 29 が形成されている。

更に、扇形電流路 21A を構成するイオン偏向ケーシング 17 の幅方向端部内側には、イオンビーム 4 の空間電荷を中和するためのフィラメント等の中和用電子供給源 30 が内面に沿って設けられている。

上記イオン質量分離装置 14 は、該イオン質量分離装置 14 にて質量分離したイオンビーム 4 を、必要に応じてイオンビーム 4 の収束等の操作を行った後、被処理物である基材 12 に照射して基材 12 にイオン注入するようにしたイオンドーピング装置 15 に用いることができる。

以下に、上記形態例の作用を説明する。

第4図のイオン質量分離装置14では、イオン発生装置16のプラズマ発生部により発生したイオンは、入口部18のイオン引出し電極26により吸引加速され、更に直線導体20cにより加速されながら直線導体20cの相互の隙間Sを通して扇形電流路21Aのイオン偏向ケーシング17内に導入され、空芯励磁電流路21の作用により曲げられ、曲げられたイオンビーム4は、出口部19のイオン加速電極27により吸引加速されて外部に取出され、又この時、出口部19の直線導体20dによっても加速される。

第4図のように、イオン偏向ケーシング17の外部に、入口部18及び出口部19を通り曲げ形状に沿うように導体20を幅方向に螺旋状（第5図）に巻いた空芯励磁電流路21を構成しているので、イオン偏向ケーシング17の内部に第4図の紙面と直角の幅方向に磁力線が伸びた磁場が形成されるようになり、従って、この磁場は扇形電流路21Aの幅方向に均一な強さとなる。更にこの時、導体20の導電芯材23を包囲している外部導体24の夫々を互いに電気的に接続して扇形電流路21Aの電位をシールドしているので、扇形電流路21Aの電位差もビーム軌道に影響を与えない。

このように扇形電流路21A内部に、幅方向に均一な磁場が形成されることにより、イオンビーム4のイオンはその質量に応じて扇形電流路21Aの幅方向で均一な曲げ力を受け、均一に曲げられることになる。そして、質量が所望より小さいイオンは第4図に破線で示すように早く曲げられてイオン偏向ケーシング17の小径側内面に衝突して中和用電子供給源30により中和され、又、質量が所望より大きいイオンは曲り切れずにイオン偏向ケーシング17の大径側内面に衝突して中和用電子供給源30により

中和される。

これにより、実線で示す所望の質量のイオンのみがイオン偏向ケーシング 17 の他端の出口部 19 に導かれるようになる。この時、出口部 19 における直線導体 20d の左右両側部に遮蔽部材 28 を設けてイオン取出口 29 を形成しているので、このイオン取出口 29 の大きさと位置、及び導体 20 による磁場の強さを選定することによって、所望のイオンのみを更に正確に分離して取り出すことができる。

従って、上記したイオン質量分離装置 14 によれば、大口径、特に広幅で、均一にイオン質量分離された良質のイオンビーム 4 を取り出すことができる。

又、上記イオン質量分離装置 14 を用いたイオンドーピング装置 15 では、イオン質量分離装置 14 にて作り出されたイオンビーム 4 を必要に応じて収束等の操作を行った後、被処理物である基材 12 に走査しながら照射して、イオンを基材 12 に注入する。この時、イオンビーム 4 は余分のイオン種を含まない所望のイオンのみからなっているので、イオンドーピング時のイオンの注入深さ分布を均一にすることができ、更に、基材 12 に余分な熱負荷を与えることが防止できる。又、大口径を有するイオンビーム 4 によって、一回の操作で基材 12 の広い面積にイオンドーピングを行うことができ、よって作業の能率を大幅に向上することができる。

尚、空芯励磁電流路 21 の断面形状は、第 4 図のように略扇形に限定されるものではなく種々の形状とすることができますが、少なくとも大角度偏角（例えば 90°）できる形状であることが好ましく、又、入口部 18 と出口部 19 に配置される導体 20 は直線部 20' を形成することが好ましい。

第 8 図は、空芯励磁電流路 21 を台形電流路 21B とした場合を示した

ものであり、台形電流路 21B は、長辺導体 20e と、短辺導体 20f を有し、長辺導体 20e 及び短辺導体 20f の両端部間を連結する直線導体 20c, 20d が入口部 18 と出口部 19 に形成されるようにしている。このように構成しても前記第 4 図に示した扇形電流路 21A の場合と同様に作用することができる。

### 産業上の利用可能性

大口径のイオンビームを均一にイオン質量分離できるので、イオンドーピング時のイオンの注入深さ分布を均一にでき、基材に余分な熱負荷を与えることが防止でき、大口径を有するイオンビームによって、一回の操作で基材の広い面積にイオンドーピングを行うことにより作業の能率向上が図れる。

## 請 求 の 範 囲

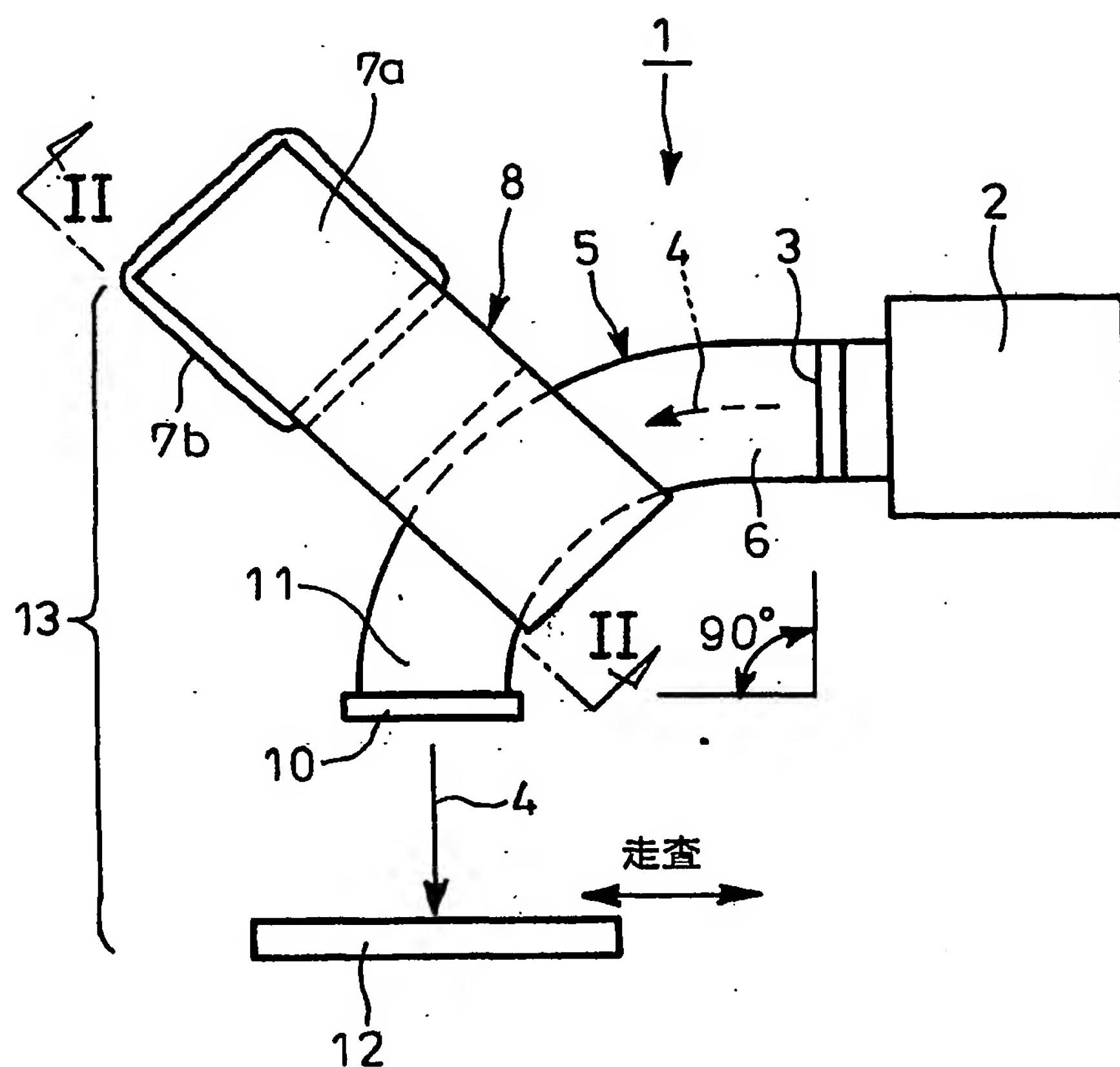
1. 入口部と出口部とを有して曲げられたイオン偏向ケーシングの外部に、入口部及び出口部を通り曲げ形状に沿うように導体を幅方向に螺旋状に巻いた空芯励磁電流路を用いて、イオン偏向ケーシングの内部に幅方向に均一な強さの磁場を形成し、イオンビームを、入口部の導体間を通してイオン偏向ケーシング 17 の内部に導入し、空芯励磁電流路による磁場の作用によりイオンビームをイオンの質量に応じて湾曲させ、所望の質量のイオンビームを出口部から導体間を通して取出すことを特徴とするイオン質量分離方法。
2. 入口部と出口部とを有して曲げられたイオン偏向ケーシングの外部に、入口部及び出口部を通り曲げ形状に沿うように導体を幅方向に螺旋状に巻くことにより形成した空芯励磁電流路と、入口部近傍に配置したイオン引出し電極と、イオン引出し電極に隣接したイオン発生装置と、出口部近傍に配置したイオン加速電極と、を備えたことを特徴とするイオン質量分離装置。
3. 導体が、導電芯材と該導電芯材を包囲する外部導体とにより構成され、各外部導体が電気的に接続されて空芯励磁電流路電位がシールドされていることを特徴とする特許請求の範囲第 2 項に記載のイオン質量分離装置。
4. 入口部及び出口部の導体が直線部を形成していることを特徴とする特許請求の範囲第 2 項に記載のイオン質量分離装置。
5. 空芯励磁電流路が、外側円弧導体と、内側円弧導体と、両円弧導体の両端部間を夫々連結して入口部と出口部に配置される直線導体と、で構成した扇形電流路であることを特徴とする特許請求の範囲第 2 項に記載のイオン質量分離装置。

## 11

6. 空芯励磁電流路が、長辺導体と、短辺導体と、長辺導体及び端辺導体の両端部間を連結して入口部と出口部に配置される直線導体と、で構成した台形電流路であることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のイオン質量分離装置。
7. 出口部の導体が、一部を残し遮蔽部材により遮蔽されてイオン取出口を形成していることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のイオン質量分離装置。
8. イオン偏向ケーシングの幅方向端部内側に、イオンビームの空間電荷を中和する中和用電子供給源を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のイオン質量分離装置。
9. 特許請求の範囲第2～8項のいずれかに記載のイオン質量分離装置にて質量分離したイオンビームを基材に照射してイオン注入するようにしたことを特徴とするイオンドーピング装置。

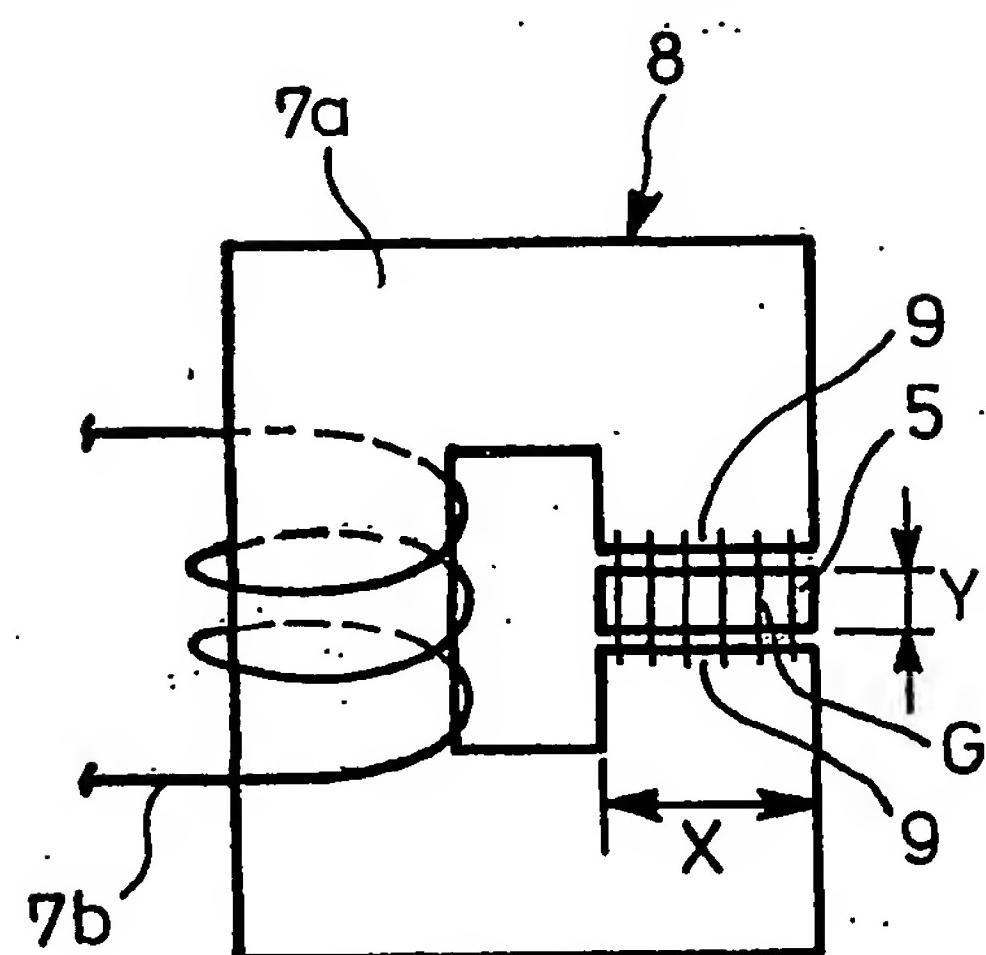
1 / 7

## 第 1 図

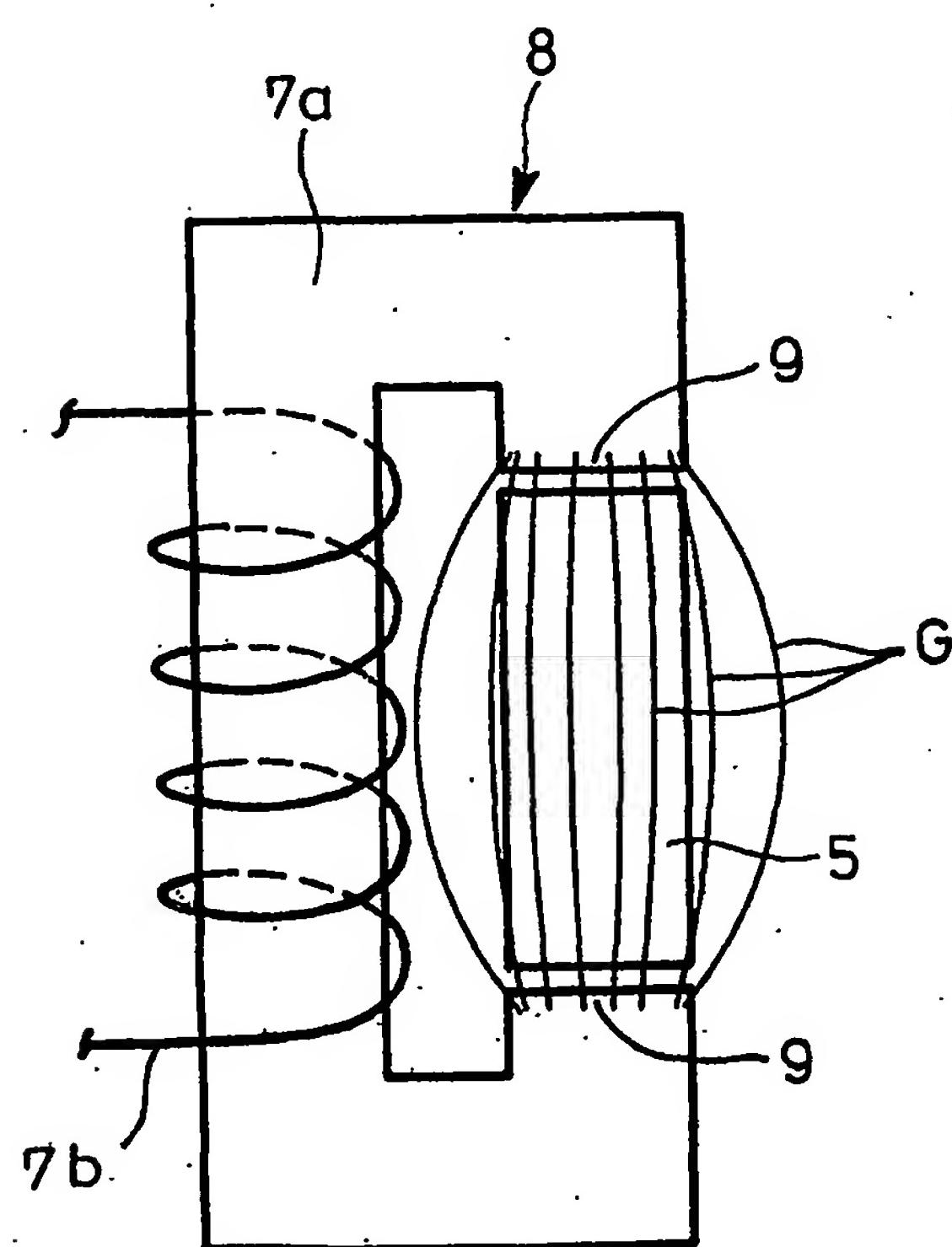


2 / 7

## 第 2 図

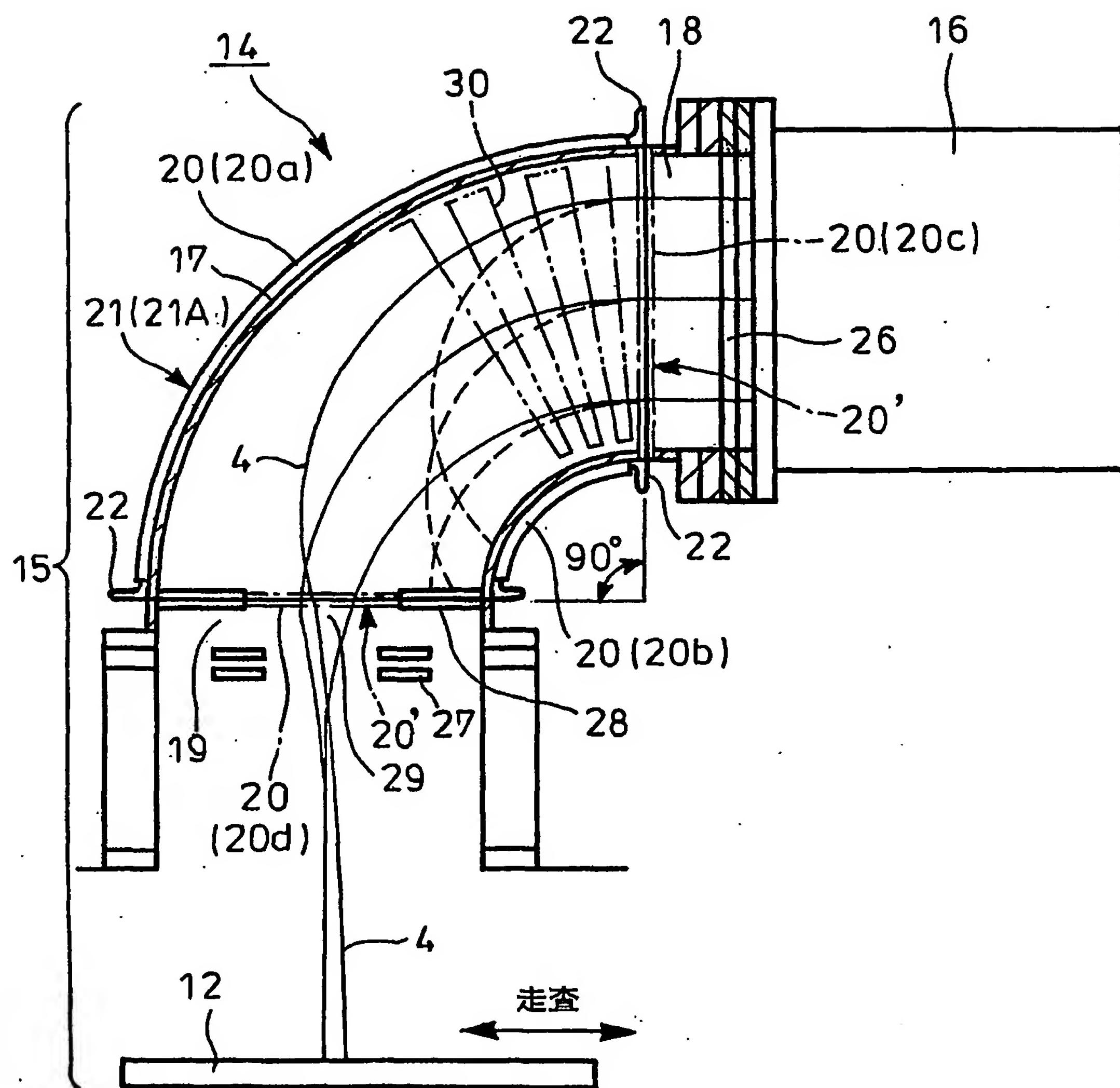


## 第 3 図



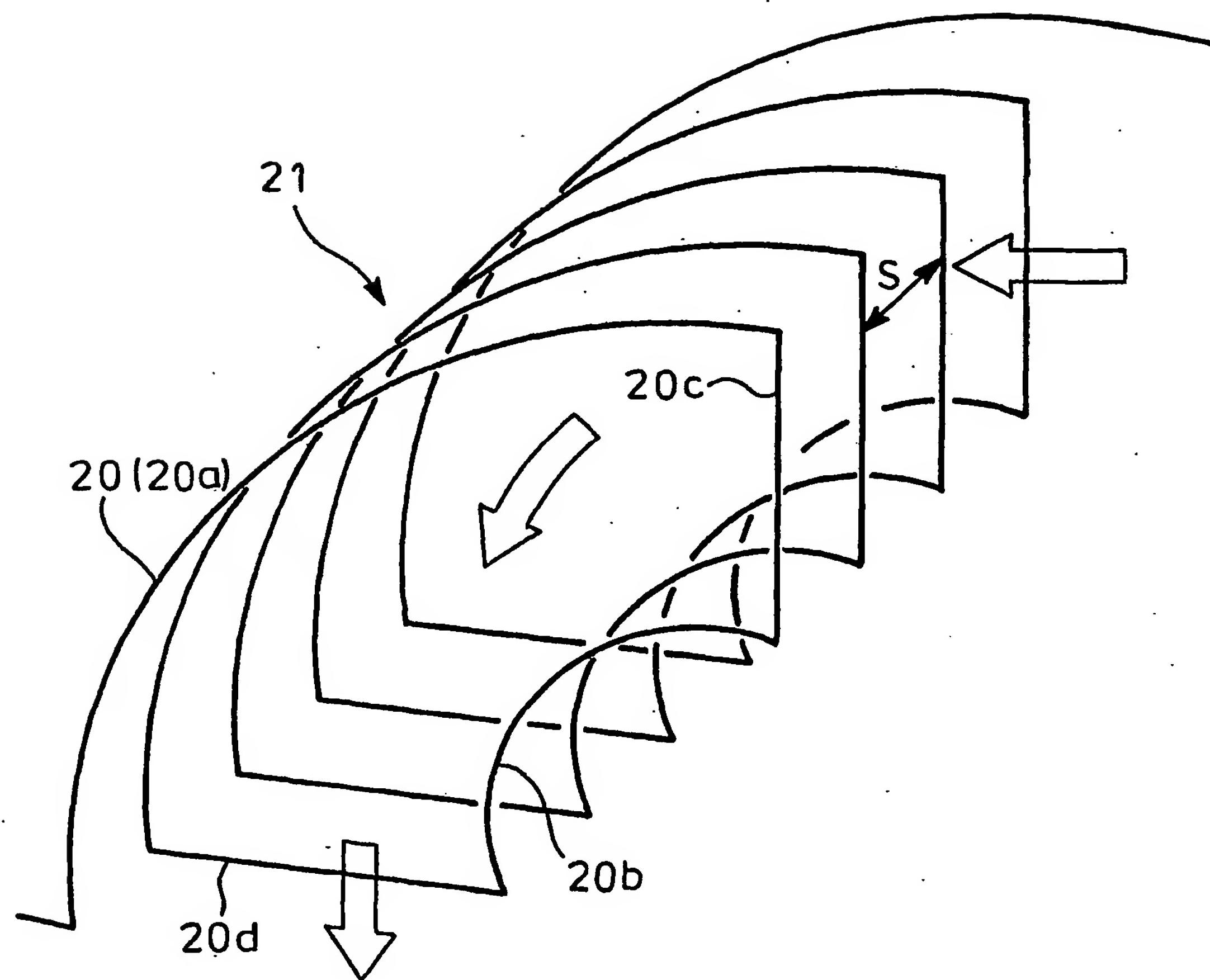
3 / 7

第 4 章



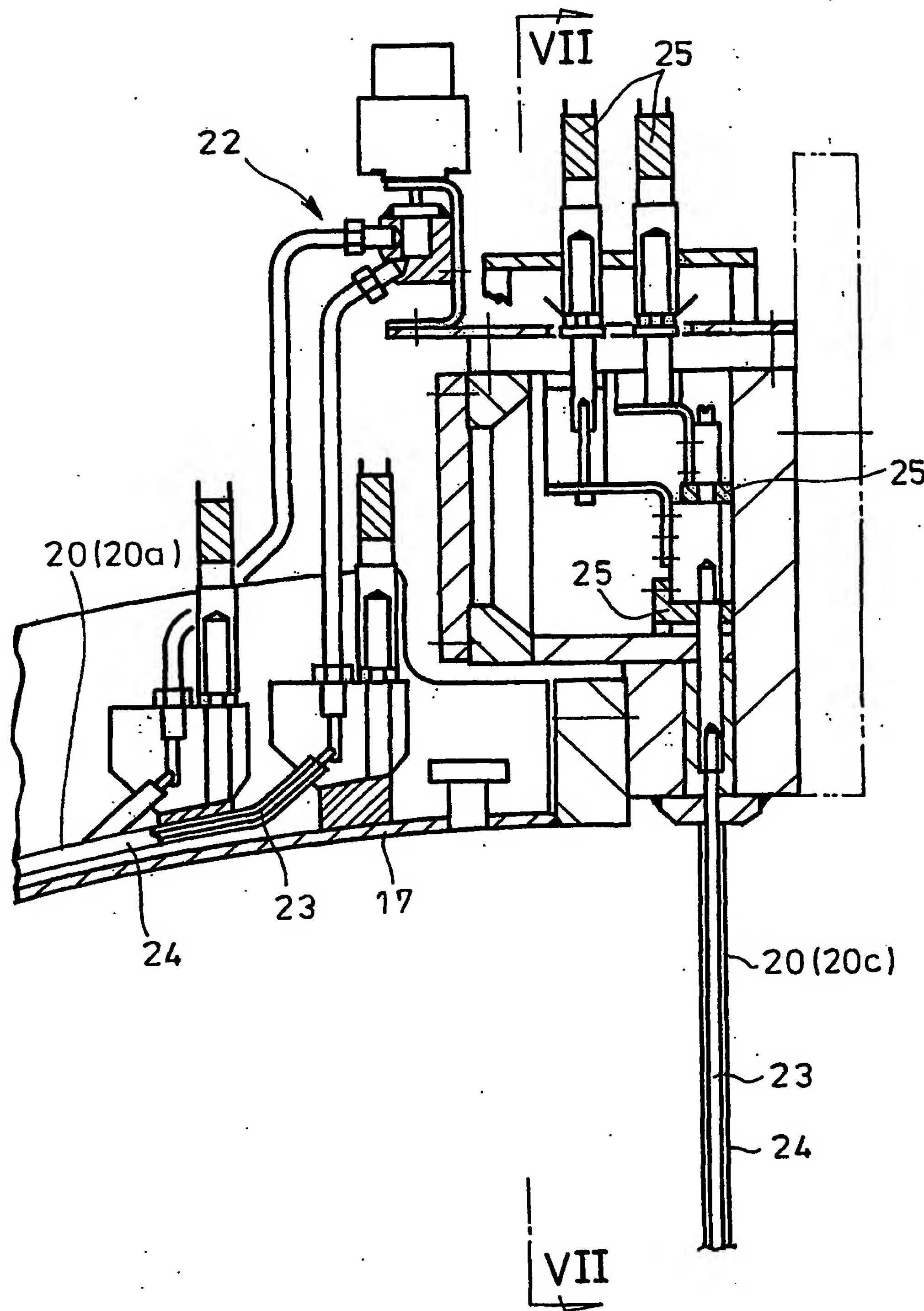
4 / 7

## 第 5 図



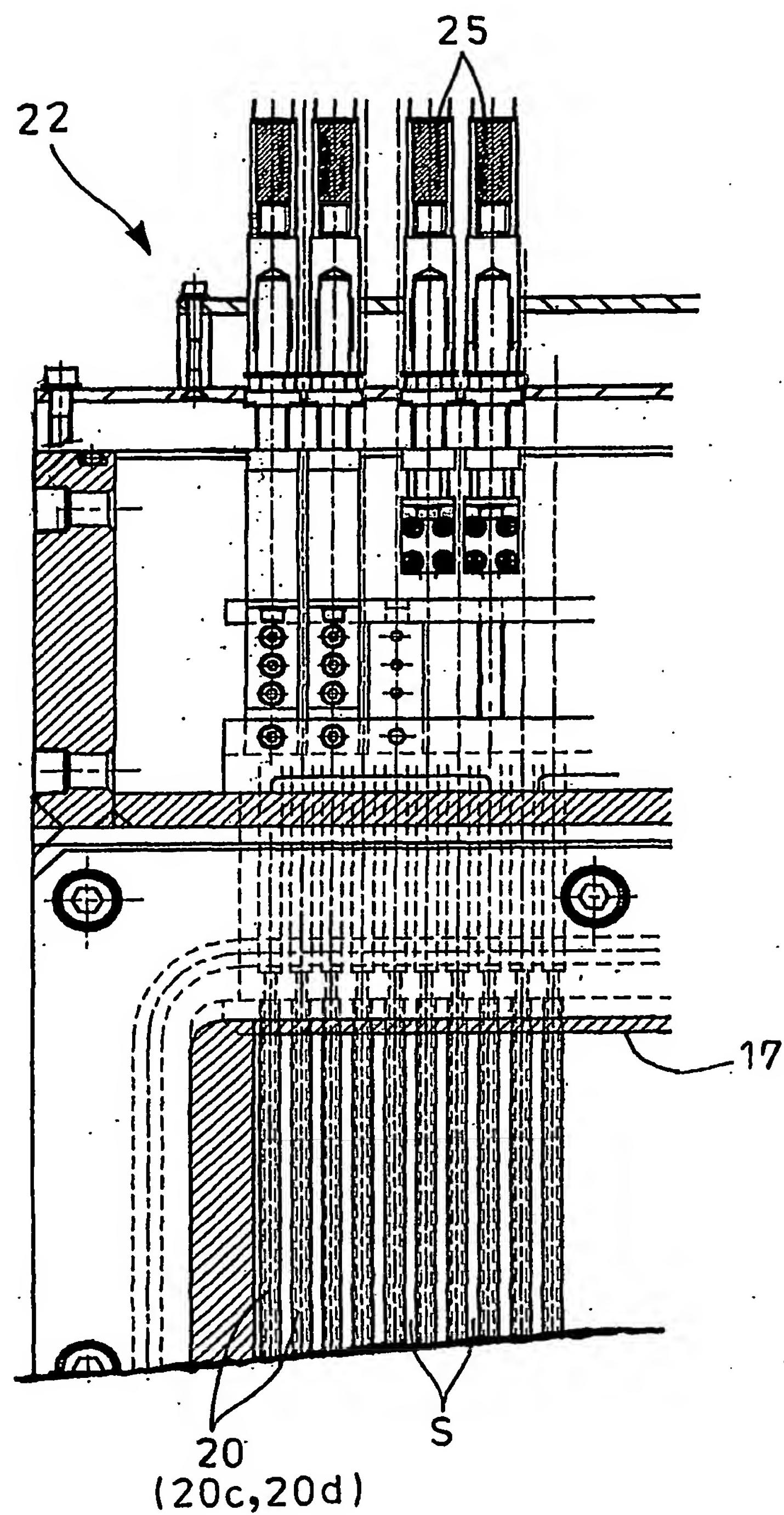
5 / 7

## 第 6 図



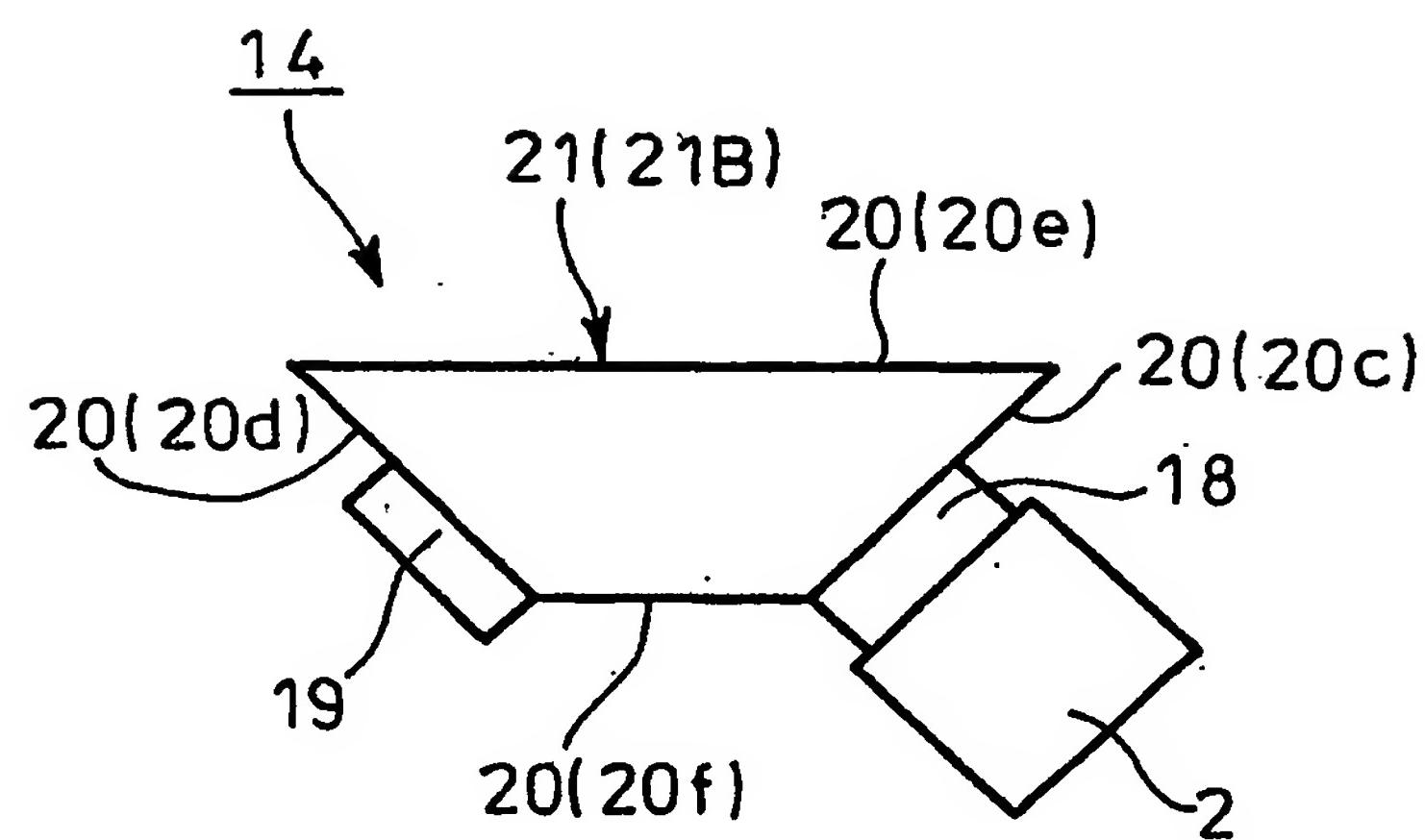
6 / 7

## 第 7 図



777

## 第 8 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11556

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01J37/05, 37/317, 49/30, H01L21/265

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01J37/05, 37/317, 49/30, H01L21/265

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-241590, A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP, 10-283977, A (Nissin Electric Co., Ltd.), 23 October, 1998 (23.10.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
02 April, 2002 (02.04.02)

Date of mailing of the international search report  
16 April, 2002 (16.04.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01J37/05, 37/317, 49/30, H01L21/265

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' H01J37/05, 37/317, 49/30, H01L21/265

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-241590 A (石川島播磨重工業株式会社) 1998.09.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-283977 A (日新電機株式会社) 1998.10.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.04.02

国際調査報告の発送日

16.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀部 修平

2G 9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3225

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**